

Revista de la Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja

ISSN 2171-9381

Revista de Otorrinolaringología y disciplinas relacionadas dirigida a profesionales sanitarios.
Órgano de difusión de la Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja
Periodicidad continuada
Edita: Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja
Correspondencia: revistaorl@revistaorl.com
web: www.revistaorl.com

Caso clínico

Manejo de tres paragangliomas carotídeos y revisión del tema

Management of three carotid body tumors and review of the topic

Luis Miguel Torres-Morientes (1), Eduardo Antonio Mena-Domínguez (1), Ana Fernández-Rodríguez(1), Emilio Alarcos-Tamayo (1), María Álvarez-Quiñones-Sanz (2) y Darío Morais-Pérez(1).

Servicio de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial(1).Servicio de Anatomía Patológica(2). Hospital Clínico Universitario de Valladolid. España.
Luismitorres27@yahoo.es

Recibido: 02/04/2014

Aceptado: 14/05/2014

Publicado: 26/05/2014

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Imágenes: Los autores declaran haber obtenido las imágenes con el permiso de los pacientes

Referencia del artículo:

Torres-Morientes LM, Mena-Domínguez EA, Fernández-Rodríguez A, Alarcos-Tamayo E, Álvarez-Quiñones-Sanz M, Morais-Pérez D. Manejo de tres paragangliomas carotídeos y revisión del tema. Rev Soc Otorrinolaringol Castilla Leon Cantab La Rioja. 2014 May. 5 (9): 75-84.

Resumen	<p>Introducción y objetivo: Los paragangliomas carotídeos son tumores infrecuentes derivados de los paraganglios del cuerpo carotídeo. Son tumores de crecimiento lento y sólo los tumores muy desarrollados llegan a ocasionar síntomas neurológicos. El diagnóstico es clínico y radiológico, siendo el tratamiento curativo la cirugía radical. Explicamos mediante la descripción de los casos clínicos y la revisión del tema la etiopatogenia de esta patología, clínica, formas de presentación así como las opciones terapéuticas y sus posibles complicaciones.</p> <p>Descripción de los casos: Presentamos tres casos clínicos de paragangliomas carotídeos. El primer caso es un paciente de 61 años de edad remitido de otro centro tras hallazgo casual de un paraganglioma carotídeo izquierdo tras realizar una prueba radiológica. El segundo caso es un paciente de 57 años de edad con una tumoración laterocervical derecha de tiempo de evolución. En ambos casos se resecaron ambas lesiones con el diagnóstico anatomopatológico de glomus carotídeo. El tercer caso es una paciente de 80 años con un gran paraganglioma carotídeo izquierdo que se decide observación.</p> <p>Discusión: Al realizar una revisión del tema se observa que es una patología rara y benigna originada en el cuerpo carotídeo. Forman parte de los paragangliomas cérvico-faciales y la presentación típica más frecuente es una masa indolora de crecimiento lento. El tratamiento de elección es la cirugía radical previa embolización.</p> <p>Conclusiones: Los paragangliomas carotídeos hay que incluirlos en el diagnóstico diferencial de tumoraciones cervicales, para ello es esencial las pruebas de imagen. La embolización preoperatoria es fundamental en el manejo quirúrgico de los paragangliomas disminuyendo las potenciales hemorragias intraoperatorias.</p>
Palabras clave	Tumor del cuerpo carotídeo; paraganglioma; embolización; terapéutico
Summary	<p>Introduction and objective: Carotid paragangliomas are rare tumors arising from the carotid body paraganglia. They grow slowly and only big tumours come to cause neurological symptoms. The diagnosis is made by clinical and radiological findings, and curative treatment is radical surgery. Supported by clinical reports we review the ethiology, clinical presentation and treatments options, along with possible complications.</p> <p>Case reports: We present three cases of carotid paragangliomas. The first case is a 61yo man referred from another center after the incidental finding of a left carotid paraganglioma on a radiological test. The second case is a 57yo patient with a long lasting right lateral neck tumor. In both cases the lesions were resected with the pathological diagnosis of carotid glomus. The third case is a 80yo patient with a large left carotid paraganglioma in whom observation was decided.</p> <p>Discussion: Carotid paragangliomas are a rare benign disease originated in the carotid body. They are included in the cervico-facial paragangliomas. The most frequent presentation is a painless slow-growing mass. The treatment of choice is a radical surgery after embolization.</p> <p>Conclusions: Carotid paragangliomas should be included in the differential diagnosis of cervical tumors; imaging assessment is essential. Preoperative embolization to decrease the potential for intraoperative bleeding is imperative in the surgical management of paragangliomas.</p>
Keywords	Carotid body tumor; paraganglioma; embolization; therapeutic

Introducción

Los paragangliomas carotídeos (PC) forman parte de un grupo común denominados paragangliomas cervicocefálicos. Todos los paragangliomas en su conjunto suponen una patología locorregional infrecuente e interesante.

Forman parte de un grupo de enfermedades genéticas, de presentación esporádica o familiar, asociadas o no a otras patologías en cuadros sindrómicos [1]. Los paragangliomas son tumores, generalmente benignos, de crecimiento lento originados en los paraganglios. Estos últimos son un complejo sistema de tejido neuroendocrino extraadrenal originados a partir de las células de la cresta neural [2]. Todos los paragangliomas se caracterizan por ser tumores altamente vascularizados ubicados a lo largo del eje vascular y los pares craneales de los arcos branquiales [3].

En 1977 Lack et al estimaron que los paragangliomas de cabeza y cuello representaban el 0,012% de todos los tumores, siendo los tumores del cuerpo carotídeo los paragangliomas más frecuentes (45%) [4].

Kohn en 1903 acuñó el término de paraganglio y el primer paraganglioma del cuerpo carotídeo fue descrito por Marchand en 1891 [2]. Desde entonces multitud de términos han sido utilizados para denominar a estos tumores, algunos de los cuales permanecen en la práctica clínica. Los términos más utilizados son tumores glómicos o glomus, paragangliomas y quemodectomas, también otros mas raros como receptomas, glomerulocitomas o endoteliomas. Todas estas entidades podrían englobarse dentro del término de paraganglioma cervicocéfálico, sobre todo esto se aceptó a raíz del trabajo de Glenner y Grimley [2,5].

Los paragangliomas se dividen en dos grupos; los extraadrenales y los adrenales o feocromocitomas. Con respecto a los PC las clasificaciones más utilizadas son las de Shamblin de 1971 (tabla 1) y la de la clínica Mayo (tabla 2). Ambas intentan reflejar el tiempo quirúrgico y las posibles complicaciones asociadas, desde los riesgos vasculares hasta la dificultad en la reconstrucción, es decir, la morbilidad en función de las características y tamaño de los PC [6].

Tabla 1. Clasificación de Shamblin (1971).

Tipo I	Tumores de pequeño tamaño (< 4 cm). Es el menos frecuente.
Tipo II	Tumores de medio tamaño (> 4cm). Las arterias carótidas externa e interna están parcialmente rodeadas, existe un plano de disección tumoral. Es el más habitual (la mitad de los casos).
Tipo III	Tumores voluminosos que engloban las carótidas y los nervios. La resección puede requerir la exéresis de las carótidas externa o interna con interposición de injerto venoso o prótesis en la carótida interna. Supone un 25% de los casos y con mayores tasas de complicaciones.

Tabla 2. Clasificación de la Clínica Mayo.

Grupo 1	Tumores localizados y a veces pediculados en la bifurcación carotídea.
Grupo 2	Tumores que rodean de forma incompleta al eje carotídeo principal, dejando un acceso a través de la pared posterior de la carótida común.
Grupo 3	El tumor engloba totalmente al eje vascular principal.

Los PC proceden de los paraganglios del cuerpo carotídeo, localizados en la adventicia de la bifurcación carotídea. El órgano carotídeo, descrito por Von Haller en 1743, se nutre por ramos arteriales de la arteria carótida externa y participa en el control autónomo respiratorio, cardiovascular y en la regulación de la temperatura sanguínea [7,8].

Desde el punto de vista clínico son tumores de crecimiento lento y de consistencia duro-elástica. Se encuentran localizados en el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo y presentan movilidad lateral, no así vertical (signo de Fontaine). Pueden transmitir el latido cardíaco y por auscultación pueden producir un trill. Excepcionalmente puede producirse una reducción de volumen a la compresión que se recupera en pocos segundos (signo de Chevasu) . Solo los tumores muy desarrollados pueden producir síntomas neurológicos por compresión de los pares craneales (IX, X, XI, XII); disfagia, disfonía, lateralización lingual e incluso síntomas por la producción de catecolaminas (palpitaciones, hipertensión fluctuante y otros) [9].

El tratamiento curativo de los paragangliomas es la cirugía radical. En los últimos años la incorporación de la embolización preoperatoria ha disminuido la morbilidad y el sangrado facilitando la cirugía [2].

Aunque la mayoría de los paragangliomas cervicales son benignos, entre el 4 y el 16% de los casos pueden malignizarse y presentar metástasis regionales y a distancia [10].

Descripción

Presentamos 3 casos de paragangliomas carotídeos diagnosticados y tratados en nuestro servicio en este último año.

Primer paciente. Varón de 61 años de edad remitido desde otro centro por presentar una tumoración laterocervical izquierda compatible con un paraganglioma del cuerpo carotídeo izquierdo. El diagnóstico fue casual tras realizar una tomografía computarizada (TC) cervical. Desde el punto de vista clínico no presentaba ninguna sintomatología vascular ni neurológica. En la exploración física no se observaba ningún par craneal afecto, únicamente presentaba una tumoración dura de 2 cm de diámetro localizada a nivel del área II-III izquierda, a la altura de la bifurcación carotídea. En la TC realizada se observó una masa hipercaptante de 2 x 2 x 1,6 cm de diámetros anteroposterior, craneocaudal y transversal compatible con tumor del cuerpo carotídeo, con permeabilidad de los grandes vasos (figuras 1a y 1b).

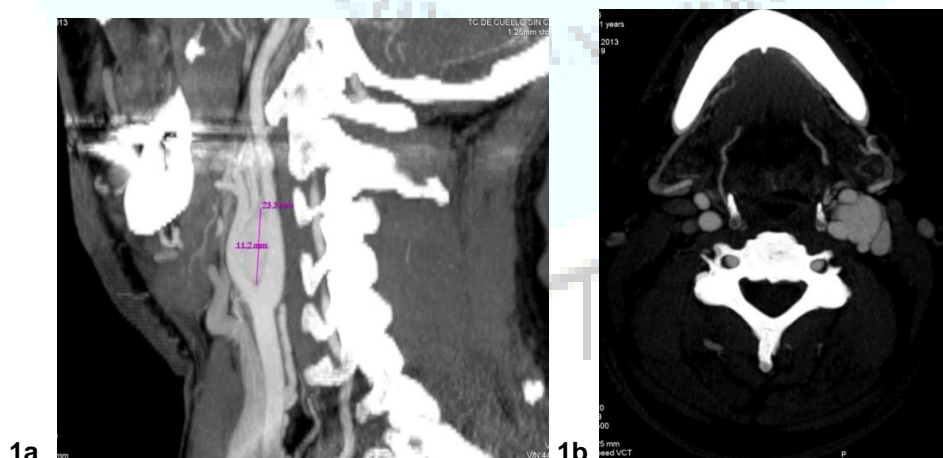


Figura 1. 1a: Corte sagital en la TC de paraganglioma carotídeo izquierdo de 2 x 2 x 1, 6. 1b: Corte axial del mismo paraganglioma carotídeo izquierdo.

Con el diagnóstico de paraganglioma carotídeo izquierdo y tras embolización percutánea 48 horas previas con Onyx, llevado a cabo por el Servicio de Radiología Intervencionista (figuras 2a, 2b y 2c), se realizó exéresis del paraganglioma sin incidencias (figuras 3a y 3b).

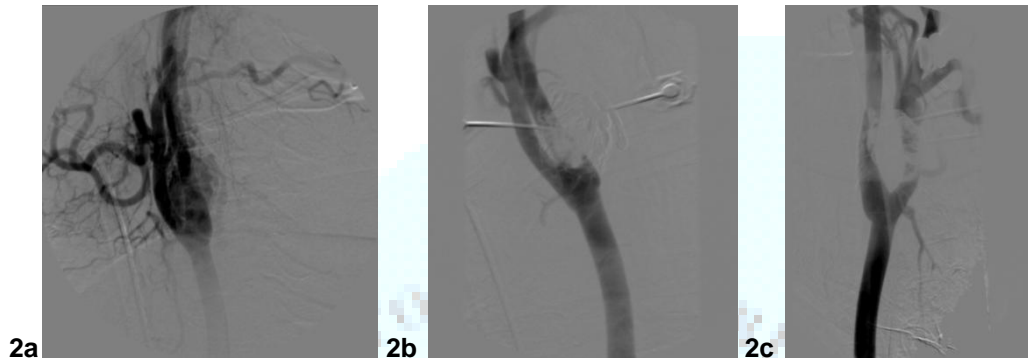


Figura 2. 2a, 2b y 2c: Angiografía carotídea y embolización percutánea con Onyx.

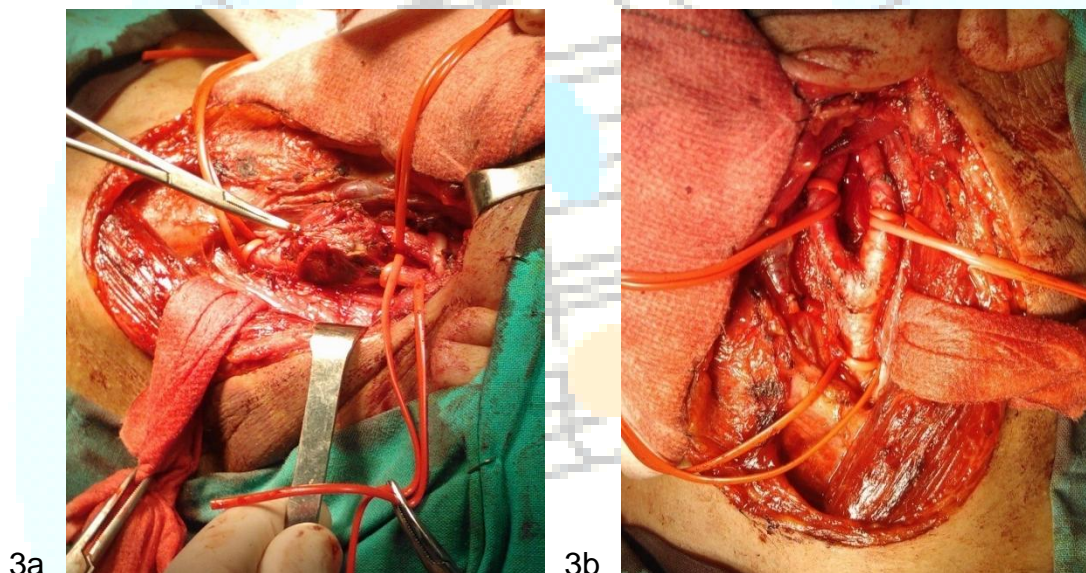


Figura 3. 3a: Disección de glomus carotídeo izquierdo. 3b: Imagen quirúrgica postdisección.

Segundo paciente. Varón de 57 años de edad revisado en consulta por tumoración laterocervical derecha. Como antecedentes de interés presentaba hemofilia A y la presencia de anticoagulante lúpico. El paciente se encontraba asintomático y en la exploración física se observó una tumoración de consistencia dura de 3 cm localizada en área III derecha. Ante la sospecha de paraganglioma carotídeo se realizó TC confirmándose la tumoración de 3 x 3 cm localizada a nivel de la bifurcación carotídea derecha. Previa embolización percutánea preoperatoria con Onyx, se realizó la exéresis del paraganglioma carotídeo derecho con reparación de pequeño "tear" en el corpúsculo carotídeo y ligadura de la arteria carótida externa.

En ambos casos la anatomía patológica informó de paragangliomas carotídeos (figuras 4a y 4b).

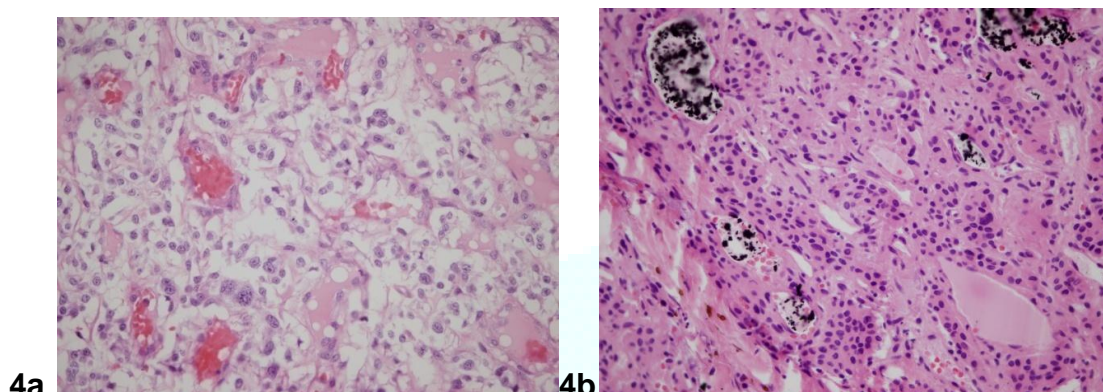


Figura 4. 4a: Tumor del glomus carotídeo con patrón Zellballen menos prominente y células claras características (400x H.E). 4b: Embolización del tumor con Onyx depositado en el interior de los vasos y espacios perivascuales (200x H.E).

Tercer paciente. Mujer de 80 años de edad revisada en consulta por sospecha de un quiste branquial izquierdo. En la TC realizada se observó una masa hipervascular de 55 x 35 x 40 mm localizada en la bifurcación carotídea izquierda compatible con un paraganglioma carotídeo izquierdo (figuras 5a y 5b). Debido a su edad y pluripatología se decidió actitud expectante.

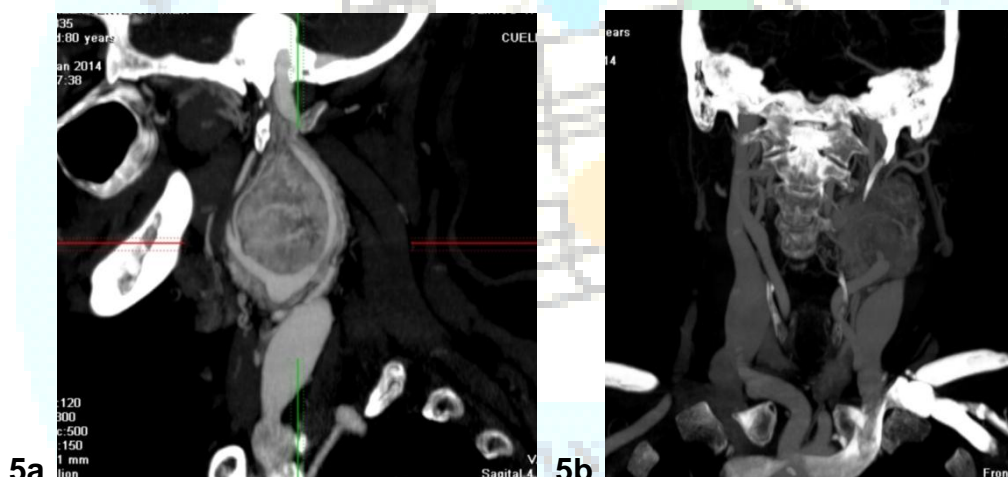


Figura 5. 5a y 5b. Cortes sagital y axial de paraganglioma carotídeo izquierdo de 55 x 35x 40 mm de tamaño.

Discusión

Los paragangliomas cervicocefálicos son tumores infrecuentes que representan el 0,03% de las neoplasias de todo el organismo y un 0,6% de los tumores de cabeza y cuello. El 80% corresponden a glomus carotídeos y yugulotimpánicos [2], pero para la mayoría de los autores los tumores del cuerpo carotídeo son los paragangliomas cervicales más frecuentes y representan alrededor del 60% de todos los tumores glómicos cervicocefálicos [10]. Los tumores del cuerpo carotídeo son más frecuentes en el sexo femenino y un 10% de los casos son bilaterales [7].

Los paragangliomas pueden aparecer en síndromes hereditarios

caracterizados por la presencia de otros tumores, como la neoplasia endocrina múltiple tipo I (MEN 1), la neoplasia endocrina múltiple tipo II (MEN 2), la enfermedad de Von Hippel Lindau, la neurofibromatosis tipo I y otros síndromes paraganglionares familiares, conociéndose la mayoría de los genes causantes de estos síndromes [11].

La alta prevalencia de los glomus carotídeos en algunas series se ha relacionado con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con poblaciones de altitudes elevadas sometidas a hipoxias crónicas [2]. Estas situaciones de hipoxia activaría a genes relacionados con la angiogénesis explicando la elevada vascularización de estos tumores [11].

Como ya se ha dicho la mayoría de los PC son asintomáticos en el momento del diagnóstico presentándose como una masa laterocervical pulsátil e indolora, localizada en áreas II-III. En función de su tamaño o por compresión de los pares craneales bajos podemos encontrar una semiología clínica variada [9];

- Tos irritativa, disfonía, disnea, odinofagia o disfagia orofaríngea (por afectación del X par o por efecto masa).
- Cefalea, otalgia, refleja, dolor cervical, neuralgia, tortícolis por compresión de la vena yugular interna o el plexo cervical.
- Cuadros sincopales o vasovagales por compresión del seno carotídeo.
- Alteración del reflejo nauseoso y parálisis del velo del paladar (signo de la cortina) por afectación del IX par.
- Hombro caído (XI par).
- Hemiatrofia lingual o fasciculaciones (XII par).
- Síndrome de Horner.

Es rara la sintomatología por infiltración tumoral o comportamiento maligno (6%). En muy pocos casos puede presentar síntomas de isquemia cerebral transitoria o síntomas neurosecretores (palpitaciones, hipertensión y enrojecimiento súbito). En nuestros casos ninguno de los pacientes presentaba esta sintomatología.

Desde el punto de vista histológico el cuerpo carotídeo está compuesto por dos tipos celulares; las células paraganglionares tipo I (predominantes) y las células de soporte tipo II. Estos tumores se caracterizan por presentar nidos celulares dispuestos en un patrón pseudoalveolar denominado como "Zellballen" (bolas de células) [12].

En el diagnóstico son fundamentales, a parte de la clínica y la exploración física, las pruebas radiológicas. El empleo de la TC y de la resonancia magnética (RM) resulta imprescindible en el manejo diagnóstico y terapéutico del paraganglioma. Aportan información acerca de la localización, extensión y vascularización tumoral, también en lesiones multifocales o metastásicas en casos malignos [13]. El aspecto radiológico del paraganglioma carotídeo en la TC es de una lesión homogénea, de densidad de partes blandas, con realce de densidad debido a la vascularización y una apertura del ángulo de bifurcación carotídeo. En la RM podemos observar el signo clásico de lesiones en "sal y pimienta", no patognomónico [2,13,14]. Otras pruebas de imagen con poca utilidad son la ecografía y el estudio con Doppler [13,15].

La arteriografía carotídea es un método imprescindible para el diagnóstico y la previsión quirúrgica, nos informa los vasos arteriales que nutren al tumor. La imagen "en lira" es típica y fundamental en el diagnóstico observándose en la

arteriografía, TC y RM, pero no es patognomónica, ya que hay casos de paragangliomas carotídeos que no separan las arterias carótidas externa e interna [16]. La arteriografía muestra una masa hipervascular con realce precoz e intenso, blush tumoral y drenaje venoso precoz [2]. En nuestros tres casos para el diagnóstico solicitamos TC cervical, en ninguno RM y en los dos casos quirúrgicos también realizamos arteriografías.

Otras pruebas diagnósticas descritas son las técnicas de gammagrafía con ¹¹¹In- pentetreótida y la tomografía por emisión de positrones (PET) [17].

Opcional es el estudio de laboratorio, aunque generalmente no es necesario (catecolaminas en sangre u orina) [12].

Las pruebas citológicas o biopsias están contraindicadas ante el riesgo de sangrados y pseudoaneurismas carotídeos [7].

En el diagnóstico diferencial de los PC hay que incluir otras tumoraciones laterocervicales; tales como paragangliomas neurales, tumores neurogénicos, tumores de glándulas salivares, adenopatías metastásicas (principalmente tiroideas y renales), linfomas y aneurismas [13,16].

El tratamiento de elección de los PC es la exéresis completa ante el riesgo de crecimiento y malignización [18]. La hipervascularización puede complicar la resección por lo que la embolización prequirúrgica facilita, acorta la cirugía y parece que disminuye la morbilidad neurológica postquirúrgica, aunque en la literatura su uso es controvertido. En la mayoría de los casos la arteria faríngea ascendente es el vaso responsable aunque puede haber otras que nutren al tumor [16,19]. Los estudios sobre la embolización tienen un nivel de evidencia II y parece existir más acuerdo de embolización prequirúrgica en tumores grandes (mas de 3 cm), tipos II y III de Shamblyn y con clínica neurológica [15,16]. Por lo tanto, las indicaciones de embolización son prequirúrgica y paliativa (en tumores inoperables). Hay 3 técnicas de embolización: transarterial o endovascular, percutánea y mediante endoprótesis. En cuanto a los materiales utilizados disponemos de partículas, líquidos (Onyx) y dispositivos mecánicos (stents y coils). En nuestros casos se realizaron técnicas percutáneas con Onyx, únicamente uno de los pacientes presentaba un hematoma entre el músculo esternocleidomastoideo y la vena yugular interna que se apreció durante la disección. No obstante la embolización también tiene sus complicaciones; embolismo del material embolizante, lesiones nerviosas, extravasación y emigraciones tardías a otros vasos [16, 20].

Por lo tanto el tratamiento electivo es la resección completa. El uso de la radioterapia es controvertido y se puede plantear inicialmente en casos de irreseccabilidad, mal estado general del paciente y rechazo de la cirugía, así como tratamiento complementario en recurrencia o malignización [18]. Según Knight et al las razones para la cirugía son la progresión tumoral, riesgo de malignización, ausencia de regresión espontánea y la posibilidad de hacerse sintomático. No obstante, hay un elevado riesgo quirúrgico en paragangliomas tipo III de Shamblyn, tumores bilaterales si después de la primera resección hay un fallo barorreceptor (hipertensión refractaria) [3] y en pacientes con parálisis de pares craneales o tronco simpático contralateral [18]. La actitud pasiva de "wait and scan" es compartida por pocos. La cirugía es más sencilla y con menos morbilidad cuanto más precoz sea el diagnóstico. La primera resección con éxito y sin ligaduras carotídeas la llevó a cabo Albert en 1889 y Morfit en 1953 añade técnicas de reconstrucción arterial. El objetivo es resecar

el paraganglioma carotídeo preservando la integridad del sistema carotídeo (en tumores tipos I y II de Shamblin) y nervios adyacentes. En los tumores grado III de Shamblin es necesario la reparación carotídea (sutura, plastia o reparación venosa o protésica). La resección se realiza por un plano de disección sudadventicial o línea alba propuesto por Gordon-Taylor en 1940 en dirección caudocraneal habitualmente [18]. Previamente debemos identificar los pares craneales X y XII fundamentalmente y tener un control vascular con vessel loops. El punto crítico es la cara posterior de la bifurcación carotídea (zona originaria del glomus) en el momento de desprender la tumoración. En casos de tumoraciones grandes (Shamblin III) será necesario la colaboración del servicio de Cirugía Vascular para reparaciones o resecciones arteriales con la posterior reconstrucción [18].

Conclusiones

- Los PC forman parte de un grupo amplio de paragangliomas cervicocefálicos y pueden tener un patrón genético y relacionarse con otros tumores.
- Ante toda masa laterocervical en área II-III se debe hacer un diagnóstico diferencial con un paraganglioma carotídeo.
- En el diagnóstico son fundamentales las pruebas de imagen (TC y RM) y la angiografía carotídea con unos hallazgos típicos y característicos.
- El tratamiento curativo es la resección quirúrgica, más o menos amplia en función del tamaño y clasificación del tumor, con especial cuidado de los pares craneales X y XII.
- Se debe prever la posibilidad de que sean necesarias maniobras de cirugía vascular contando con el soporte de dicho servicio.
- La embolización prequirúrgica facilita la disección y disminuye el riesgo quirúrgico aunque no está exenta de complicaciones.
- El tratamiento radioterápico es controvertido y se puede plantear en casos de irresecabilidad, mal estado general y de forma adyuvante en recurrencia y malignización.

Bibliografía

1. Muñoz A. Paragangliomas cervicocefálicos. Presentación. Acta Otorrinolaringol Esp. 2009; 60 Supl. 1:1.
2. Crespo AM, Hernández G, Barrena MR, Guelbenzu S. Paragangliomas de cabeza y cuello: diagnóstico por imagen y embolización. Acta Otorrinolaringol Esp. 2007; 58 :83-93.
3. Díaz JP, Sevilla MA, Llorente JL, Suárez C. Fallo barorreceptor tras la resección bilateral de paragangliomas carotídeos. Acta Otorrinolaringol Esp 2010; 61 : 78-80.
4. Luna K, Villavicencio V, Carmona T, Cano AM, Herrera A. Resección del tumor del cuerpo carotídeo con ligasure. Acta Otorrinolaringol Esp 2010; 61 : 6-11.
5. Sánchez-Granjel M, Benito F, Batuecas A. Recuerdo histórico y epidemiología. Acta Otorrinolaringol Esp. 2009; 60 Supl. 1:3-8.

6. Pérez D, Gutiérrez R, Ramos A. Clasificación de los paragangliomas cervicocefálicos. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2009; 60 Supl. 1:29-33.
7. Unlü Y, Becit N, Ceviz M, Kocak H. Management of carotid body tumors and familial paragangliomas: review of 30 years experience. *Ann Vasc Surg*. 2009; 23 : 616-20.
8. Gil-Carcedo E, Gil-Carcedo LM, Vallejo LA, Herrero D, Ortega C. Diagnóstico y tratamiento de los paragangliomas carotídeos. Presentación de nueve casos y revisión de la literatura. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2006; 57:412-18.
9. Sánchez AI, Santos P, Sánchez F, Muñoz A. Diagnóstico y control evolutivo de los paragangliomas cervicocefálicos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009; 60 Supl. 1:34-44.
10. Antonitsis P, Saratzis N, Velissaris I, Lazadiris I, Melas N, Ginis G et al. Management of cervical paragangliomas: review of a 15-year experience. *Langenbecks Arch Surg*. 2006; 391 : 396-02.
11. Nuñez M, González R. Bases genéticas y moleculares de los paragangliomas. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009; 60 Supl. 1:24-28.
12. Patetsios P, Gable DR, Garrew WV, Lamont JP, Kuhn JA, Shutze WP et al. Management of carotid body paragangliomas and review of a 30-year experience. *Ann Vasc Surg*. 2002; 16 : 331-38.
13. Paniagua JC, de la Mano S, Asensio JF. Diagnóstico y control evolutivo de los paragangliomas cervicocefálicos. Estudios de imagen: tomografía computarizada y resonancia magnética. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009; 60 Supl. 1:45-52.
14. Wieneke JA, Smith A. Paraganglioma: carotid body tumor. *Head Neck Pathol*. 2009; 3 : 303-06.
15. Fruhmann J, Geigl JB, Konstantiniuk P, Cohnert TU. Paraganglioma of the carotid body. Treatment strategy and SDH-gene mutations. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013; 45 : 431-36.
16. Pérez A, Saura P, García J, de las Heras JA. Diagnóstico y control evolutivo de los paragangliomas de cabeza y cuello. Interés de la angiografía y procedimientos neurorradiológicos intervencionistas. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009; 60 Supl. 1:53-67.
17. Tamayo P, Ruano R, Muñoz A. Diagnóstico y control evolutivo de los paragangliomas de cabeza y cuello. Aportaciones de la medicina nuclear. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009; 60 Supl 1:68-75.
18. Lozano FS, Muñoz A. Tratamiento quirúrgico de los paragangliomas carotídeos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009; 60 Supl 1:80-96.
19. Zhang TH, Jiang WL, Li YL, Li B, Yamakawa T. Perioperative approach in the surgical management of the carotid body tumors. *Ann Vasc Surg*. 2012; 26 : 775-82.
20. Naik SM, Shenoy AM, Nanjundappa, Halkud R, Chavan P, Sidappa K et al. Paragangliomas of the carotid body: current management protocols and review of literature. *Indian J Surg Oncol*. 2013; 4 : 305-12.